

---

# Modulhandbuch

## Elitestudiengang Software Engineering

### Fakultät für Angewandte Informatik

Sommersemester 2021

---

**Wichtige Zusatzinformation für das SoSe 2021 aufgrund der Corona-Pandemie:**

**Bitte berücksichtigen Sie, dass aufgrund der Entwicklungen der Corona-Pandemie die Angaben zu den jeweiligen Prüfungsformaten in den Modulhandbüchern ggf. noch nicht aktuell sind. Welche Prüfungsformate schließlich bei welchen Modulen möglich sein werden, wird im weiteren Verlauf des Semesters geklärt und festgelegt werden.**

---

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1) Schwerpunkt Softwaretechnik (ECTS: 12)

INF-5000: Software Engineering (6 ECTS/LP, Pflicht).....	4
INF-5001: Projektmanagement (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	6
INF-5002: Softwareentwicklung eingebetteter Systeme (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	8
INF-5003: Modellbasierte Softwareentwicklung (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) * .....	10
INF-5019: Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Requirements Engineering (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * .....	12
INF-5024: Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Testen (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) * .....	14
INF-5035: Seminar Automotive Software Engineering (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	16
INF-5036: Seminar Softwaretechnik (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	17
INF-5040: Seminar Grundlagen des Software und Systems Engineering (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	19
INF-5044: Projektseminar (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	20
INF-5050: Künstliche Intelligenz (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	21

## 2) Schwerpunkt Formale Methoden und IT-Sicherheit (ECTS: 12)

INF-5006: Formale Methoden (6 ECTS/LP, Pflicht).....	23
INF-5007: Praktische IT-Sicherheit (3 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	25
INF-5008: Semantik von Programmiersprachen (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	27
INF-5018: Modellierung, Spezifikation und Verifikation reaktiver Systeme (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * .....	28
INF-5021: Modellbasierte Sicherheitsanalyse (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * .....	30
INF-5047: Seminar Formale Methoden und IT-Sicherheit (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	32

## 3) Schwerpunkt Datenbanken (ECTS: 6)

INF-5004: Datenbanksysteme (6 ECTS/LP, Pflicht).....	34
INF-5005: Web-Datenbanken (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	36
INF-5020: Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * .....	38
INF-5045: Seminar Datenbanken (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	40
INF-5049: Grundlagen Data Engineering (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	42

---

\* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

#### **4) Schwerpunkt Verteilte Systeme (ECTS: 6)**

INF-5010: Software Engineering verteilter Systeme (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	43
INF-5023: Konzepte Verteilter Systeme (6 ECTS/LP, Pflicht) *.....	45
INF-5048: Seminar Verteilte Systeme (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	47

#### **5) Schwerpunkt Multimedia und Human-Computer-Interaction (ECTS: 6)**

INF-5017: Human-Computer Interaction (6 ECTS/LP, Pflicht) *.....	49
INF-5046: Seminar Human-Computer-Interaction (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	51
INF-5051: Interaction Design and Engineering (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	53
INF-5052: Seminar Menschzentrierte KI (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	55

#### **6) Schlüsselqualifikation (ECTS: 10)**

INF-5011: Präsentationstraining (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	56
INF-5012: Schreibtraining (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	57
INF-5014: Moderationstechniken (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	59
INF-5016: Interkulturelle Kommunikation (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	60
INF-5022: Führungskompetenz (3 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	61
INF-5028: Erfolg im Team (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	63
INF-5031: Change-Prozesse in verschiedenen Arbeitskontexten (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	64
INF-5033: Projektseminar Soziales Engagement (2 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	66

#### **7) Praxisprojekt (ECTS: 10)**

INF-5025: Praxisprojekt (10 ECTS/LP).....	67
---	----

#### **8) Masterarbeit (ECTS: 30)**

INF-5026: Masterarbeit (30 ECTS/LP).....	68
--	----

<b>Modul INF-5000: Software Engineering</b> <i>Software Engineering</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der Methodik der systematischen Entwicklung von Softwaresystemen und Erfahrung in der Verwendung der UML als Modellierungswerkzeug. Sie sind in der Lage, agile Entwicklungsprozesse und diese unterstützende Techniken zu bewerten und anzuwenden. Sie können Techniken für die frühen Phasen der Softwareentwicklung bewerten und selbstständig im Projektkontext anwenden, Anforderungen analysieren und in geeigneter Form dokumentieren.</p> <p>Die Studierenden kennen eine Methode zur Strukturierung der Fachlichkeit eines Softwaresystems und können diese im Projekt anwenden. Sie verstehen fortgeschrittene Softwarearchitekturen und können diese in der Systementwicklung einsetzen sowie deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie können Lösungen, Abstraktionen und Architekturen für komplexe Softwaresysteme entwickeln und die fachlichen Lösungskonzepte in Implementierungen umsetzen. Dabei können Sie mögliche Entwurfsalternativen bewerten und kontextbezogen geeignete Lösungen auswählen. Die Studierenden kennen ein Paradigma zur Gestaltung selbstorganisierender Systeme, können dieses praktisch umsetzen und die Anwendbarkeit beurteilen.</p> <p>Sie kennen Methoden zur Vermessung und Visualisierung von Softwaresystemen und können die Qualität von Software analysieren. Die Studierenden können im Anwendungskontext geeignete Methoden sicher auswählen und anwenden.</p> <p>Außerdem kennen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b></p> <p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Software Engineering</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>SWS:</b> 4</p> <p><b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über Methoden zur systematischen Entwicklung von Software. Zu den frühen Phasen der Softwareentwicklung behandelt die Vorlesung den Design-Thinking-Ansatz und zugehörige Kreativitätstechniken. Im Rahmen eines Praxisprojekts wird Scrum als eine Methode der agile Entwicklung behandelt und dazugehörige agile Praktiken vorgestellt. Die Vorlesung stellt Domain-Driven-Design als Methode zur Strukturierung der Fachlichkeit eines Softwaresystems vor und behandelt moderne Architekturenansätze wie Microservices und Ports&Adapters. Neben klassischen Architekturen werden als neues Paradigma die selbstorganisierenden Systeme vorgestellt. Zur Beurteilung der inneren Qualität von Softwaresystemen stellt die Vorlesung Softwaremetriken und Techniken zur Visualisierung vor.

**Literatur:**

- C. Larman: Applying UML and Patterns (3rd. ed.), Prentice Hall, 2005
- Sommerville: Software Engineering (8th ed.), Addison-Wesley, 2007.
- C. Rupp, J. Hahn, S. Queins, M. Jeckle, B. Zengler: UML 2 glasklar (2. Auflage), Hanser, 2005.
- E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides: Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, 1995.
- OMG: Unified Modeling Language Specification formal/2010-05-03. Version 2.3, 2010
- W.-G. Bleek, H. Wolf: Agile Softwareentwicklung; dpunkt.verlag; 2008
- R. Pichler: Scrum; dpunkt.verlag; 2008

**Prüfung**

**Modulprüfung Software Engineering**

Klausur, und praktische Arbeit

**Beschreibung:**

Ausnahme WS 20/21: Prüfungsform Portfolio  
siehe Anlage 1a der Corona-Satzung

<b>Modul INF-5001: Projektmanagement</b> <i>Project Management</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Martin Wirsing		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden Kenntnisse der grundlegenden Aufgaben und Techniken des IT-Projektmanagements und sind in der Lage, Methoden und Techniken des Projektmanagements anzuwenden und Daten zum Projektverlauf zu bewerten. Die Studierenden verstehen die folgenden Themen und Methoden und können diese in der Entwicklung komplexer Softwaresysteme anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwaretechnik und Projektmanagement</li> <li>• Projektauftrag und Projektinitialisierung</li> <li>• Projektstrukturen, Prozessmodelle und Personalaktivitäten</li> <li>• Projektplanung und Schätzverfahren</li> <li>• Projektsteuerung und -kontrolle</li> <li>• Qualitätsmanagement</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Kommunikation und Teamführung</li> <li>• Projektabschluss und Prozessverbesserung</li> </ul> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung komplexer Probleme der Projektdurchführung und zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien für komplexe Probleme und können Entwurfsalternativen im Projektkontext bewerten und geeignete auswählen und anwenden.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Projektmanagement</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

Der Erfolg eines Softwareentwicklungsprojekts hängt wesentlich von der Güte des Projektmanagements ab. Wesentliche Ziele des Projektmanagements bestehen darin, die Produktivität zu erhöhen, die Qualität sicherzustellen und vorgegebene Kosten- und Zeitrahmen einzuhalten. In dieser Vorlesung werden die wesentlichen Aufgaben, Prozesse, Methoden und Werkzeuge des Projektmanagement vorgestellt und an praktischen Beispielen eingeübt.

**Literatur:**

- H. Balzert: Lehrbuch der Software-Technik, Band 2, Spektrum Akademischer Verlag, 2002
- I. Sommerville: Software Engineering. 9. Auflage, Pearson, 2010
- U. Witschi, A. Erb, R. Biagini, Projekt-Management: Der BWILeifaden zu Teamführung und Methodik. Verlag Industrielle Organisation Zürich, 1996
- T. DeMarco, T. Lister: Wien wartet auf Dich. Der Faktor Mensch im DV-Management. Hanser, 1999
- Tom DeMarco. Peopleware: Productive Projects and Teams. B&T, 1999
- Tom DeMarco. Der Termin. Hanser Wirtschaft, 2005

**Prüfung**

**Modulprüfung Projektmanagement**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5002: Softwareentwicklung eingebetteter Systeme</b> <i>Software Engineering for Embedded Systems</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, mit verschiedenen Ansätzen zur Modellierung, Implementierung und Verifikation eingebetteter Systeme umzugehen, diese zu analysieren und anzuwenden. Sie verstehen die spezifischen Probleme eingebetteter Systeme in ihrem Verhältnis zur Umgebung und anwendungsspezifischen Disziplinen und können Entwurfsalternativen methodisch entwickeln, diskutieren und bewerten.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Softwareentwicklung eingebetteter Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> Eingebettete Systeme sind für einen spezifischen Zweck in einer technischen Umgebung entworfene, eingebaute und betriebene informationsverarbeitende Systeme, wie sie etwa in Automobilen, Flugzeugen, Haushaltsgeräten, Unterhaltungselektronik oder Mobilfunkgeräten zu finden sind. Prägende Merkmale sind die Umgebungskommunikation durch Sensoren und Aktuatoren und Realzeitabhängigkeiten. Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Entwurf, die Implementierung und das technische Umfeld eingebetteter Systeme.</p> <p><b>Schlagwörter:</b> Synchroner und asynchroner Modellierung; Spezifikationsprachen (z. B. Statecharts, Esterel, VHDL, SystemC, Giotto), gezeitete Automaten, hybride Automaten; eingebettete Hardware, Sensoren, Aktuatoren, Application-Specific Circuits; eingebettete Betriebssysteme, Scheduling, Middleware; Hardware/Software Co-Design</p>		



**Literatur:**

- Edward A. Lee, Sanjit A. Seshia. Introduction to Embedded Systems. Lulu Press, 2011
- Peter Liggesmeyer, Dieter Rombach. Software Engineering eingebetteter Systeme. Spektrum Akademischer Verlag, 2005.
- Peter Marwedel. Embedded System Design. Springer, 2006.
- Peter Scholz. Softwareentwicklung eingebetteter Systeme. Springer, 2005.
- David E. Simon. An Embedded Software Primer. Addison-Wesley, 1999.

**Prüfung**

**Modulprüfung Softwareentwicklung eingebetteter Systeme**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

<b>Modul INF-5003: Modellbasierte Softwareentwicklung</b> <i>Model-based Software Engineering</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der Modellierung von Software, in Modellierungstechniken und Modelltransformationen, verstehen das Verhältnis von Modell und Implementierung und sind in der Lage, technische Umgebungen zur modellbasierten Entwicklung anzuwenden und zu bewerten. Sie sind in der Lage ein praktisches Modelltransformationsproblem im Team erfolgreich durchzuführen und ihre Lösungsstrategien kritisch zu evaluieren.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 150 Std. 45 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 25 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<p><b>Modulteil: Modellbasierte Softwareentwicklung</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3 <b>ECTS/LP:</b> 5.0</p>
<p><b>Inhalte:</b> Die modellgetriebene Softwareentwicklung setzt sich das Ziel, Softwaresysteme möglichst weitgehend durch (semi-)formale Modelle zu beschreiben und aus diesen Modellen möglichst viele Artefakte von Softwaresystemen generativ ableiten zu können. In diese Vorgehensweise reihen sich der "Model-Driven Architecture"-Ansatz der OMG, der "Software Factory"-Ansatz von Microsoft, Modellinterpreten wie die "Executable UML" und, genereller, die Verwendung von "Domain-Specific Languages" und das generative Programmieren ein. Die Vorlesung gibt einen Überblick über das Gebiet der modellgetriebenen Softwareentwicklung an Hand der Themenschwerpunkte: Modellierung, Metamodellierung, Transformationen und Codegenerierung.</p> <p><b>Schlagwörter:</b> Modellgetriebene Entwicklungsansätze (z. B. Model-Driven Architecture), Modellierungssprachen (z. B. Unified Modeling Language, Object Constraint Language), Metamodellierung (z. B. Meta-Object Facility, Eclipse Modeling Framework), Modellaustausch (z. B. XML Metadata Interchange), Model-to-Model- und Model-to-Text-Transformationen (z. B. Query/View/Transformation, Graphtransformationen, Java Emitter Templates, xPand), Modelltransformationwerkzeuge (z. B. openArchitectureWare, AndroMDA)</p>

**Literatur:**

- David S. Frankel. Model Driven Architecture. OMG Press, 2003.
- Jack Greenfield, Keith Short. Software Factories. Wiley, 2004.
- Volker Gruhn, Daniel Pieper, Carsten Röttgers. MDA. Springer, 2006.
- Georg Pietrek, Jens Trompeter (Hgg.). Modellgetriebene Softwareentwicklung. entwickler.press, 2007.
- Chris Raistrick, Paul Francis, John Wright, Colin Carter, Ian Wilkie. Model Driven Architecture with Executable UML. Cambridge University Press, 2004.
- Thomas Stahl, Markus Völter, Sven Efftinge, Arno Haase. Modellgetriebene Softwareentwicklung. dpunkt.verlag, 2007.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Modellbasierte Softwareentwicklung** (Vorlesung + Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Prüfung**

**Modulprüfung Modellbasierte Softwareentwicklung**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5019: Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Requirements Engineering</b> <i>Requirements Engineering</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Pretschner		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse im Bereich der Prinzipien, Techniken und Artefakte des Requirements Engineering und sind in der Lage, die Bedeutung und die spezifischen Problemstellungen des Requirements Engineering zu verstehen und Methoden zur Anforderungsentwicklung und -spezifikation im Projektkontext anzuwenden und zu bewerten. Sie können Anforderungen formulieren und dokumentierte Anforderungen analysieren und deren Qualität evaluieren. Außerdem kennen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.		
<b>Schlüsselqualifikationen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Requirements Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0		

**Inhalte:**

Requirements Engineering (RE) ist eine entscheidende Aufgabe/Phase jedes Entwicklungsprojektes. Hierbei zu erarbeitende Anforderungs- und Systemspezifikationen sind Grundlage für die weitere Entwicklung, Integration und Abnahme des zu entwickelnden Systems. Sie bilden die Abstimmungs- und Vertragsgrundlage für alle Projektbeteiligten (Kunden, Nutzer, Entwickler u.a.) und sind Ausgangspunkt für Aufwandschätzung und Planung des Projektes.

Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Ziele, Aufgaben und Inhalte des Requirements Engineering. Nach einem Überblick über Anforderungsarten, wesentliche Prozessschritte, Methoden und Techniken der Anforderungsentwicklung und Spezifikation werden folgende Themen des RE vertiefend behandelt: Anforderungserhebung und ihre strukturierte Dokumentation, Use Case/Szenario-Modellierung, Nicht-funktionale Anforderungen, Requirements Management, Systemmodelle in RE und Nutzerschnittstellen.

Diese Themen und ihre RE-Techniken werden anhand von Fallstudien aus Forschung und industrieller Praxis vermittelt und in praktischen Übungen vertiefend bearbeitet.

**Literatur:**

- Axel van Lamsweerde: Requirements Engineering - From System Goals to UML Models to Software Specifications
- Sommerville, G. Kotonya: Requirements Engineering: Processes and Techniques
- Sommerville, P. Sawyer: Requirements Engineering: A Good Practice Guide
- K. E. Wiegers: Software Requirements
- S. Robertson, J. Robertson: Mastering the Requirements Engineering Process
- C. Rupp: Requirements-Engineering und -Management. Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis
- Alexander, R. Stevens: Writing better requirements
- L. Maciaszek: Requirements Analysis and System Design

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Requirements Engineering** (Vorlesung + Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Prüfung**

**Modullprüfung Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Requirements Engineering**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5024: Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Testen</b> <i>Testing</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse im Testen von Software, der zugrundeliegenden Techniken und dem Einsatz im Softwareentwicklungsprozess. Sie sind in der Lage, Testtechniken und -werkzeuge für verschiedene Anwendungstypen zu bewerten und anzuwenden. Sie verstehen die Möglichkeiten und Grenzen des Softwaretestens.</p> <p>Außerdem kennen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 150 Std. 45 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Testen</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3 <b>ECTS/LP:</b> 5.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> Testen dient der Bewertung und Verbesserung der Produktqualität durch die Identifikation von Mängeln und Problemen. Der Softwaretest konzentriert sich dabei auf die dynamische Überprüfung des Softwareverhaltens gegenüber einem erwarteten Verhalten basierend auf einer endlichen Menge von Testfällen, die geeignet aus dem im allgemeinen unendlichen Ablaufraum der Software auszuwählen sind. Die Vorlesung stellt die Grundlagen des Softwaretests vor, erläutert die Einbindung des Softwaretests in den Softwareentwicklungsprozess und beschreibt und diskutiert Testmethoden und -werkzeuge sowie Verfahren des Testmanagements.</p> <p><b>Schlagwörter:</b> Software-Qualität, Testprozess, funktionales Testen, strukturelles Testen, diversifizierendes Testen, modellbasiertes Testen, Testen eingebetteter Software (Konformanztesten), Testen objektorientierter Software, Integrationstest, Testausführung</p>		

**Literatur:**

- Robert V. Binder. Testing Object-Oriented Systems: Models, Patterns, and Tools. Addison-Wesley, 1999.
- Daniel Galin. Software Quality Assurance: From Theory to Implementation. Addison Wesley, 2003.
- Peter Liggesmeyer. Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Spektrum Akademischer Verlag, 2002.
- Mauro Pezzè, Michal Young. Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques. Wiley & Sons, 2007.
- Andreas Spillner, Tilo Linz. Basiswissen Softwaretest. dpunkt.verlag, 3. Aufl., 2005.
- Mark Utting, Bruno Legeard. Practical Model-Based Testing. Morgan Kaufmann, 2007.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Testen** (Vorlesung + Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Prüfung**

**Modulprüfung Ausgewählte Themen des Software Engineerings: Testen**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5035: Seminar Automotive Software Engineering</b> <i>Automotive Software Engineering Seminar</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet des Automotive Software Engineerings selbstständig zu erarbeiten und bezogen auf ein spezielles wissenschaftlich anspruchsvolles Thema aus dem genannten Gebiet zu bewerten. Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz neuer Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std. 70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Seminar Automotive Software Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Bernhard Bauer <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0		
<b>Inhalte:</b> Dieses Seminar soll die Grundlagen des Systems & Software Engineering im Automotive Bereich behandeln.		
<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Automotive Software Engineering</b> Seminar		



<b>Modul INF-5036: Seminar Softwaretechnik</b> <i>Seminar on Software Engineering</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach dem erfolgreichen Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet des Software Engineering selbstständig zu erarbeiten, zu analysieren und bezogen auf das individuelle Seminarthema aus dem genannten Gebiet zu bewerten.</p> <p>Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren und zu bewerten. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und auch bei komplexen Inhalten den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Argumentationsketten und Lösungsstrategien bei Störungen wenden sie gekonnt an.</p> <p>Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen und diese interaktiv einzusetzen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer auch bei längeren Vortragsdauern zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten mit auch englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>• Analytisch-methodische Kompetenz</li> <li>• Wissenschaftliche Methodik</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und präziser Argumentation</li> <li>• Qualitätsbewußtsein, Akribie</li> <li>• Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren, Techniken und Technologien unter unterschiedlichen Gesichtspunkten</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b></p> <p>Gesamt: 120 Std.</p> <p>20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p> <p>70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Seminar Softwaretechnik**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**ECTS/LP:** 4.0

**Inhalte:**

Dieses Seminar behandelt Themen aus dem Bereich Software Engineering.

**Prüfung**

**Modulprüfung Seminar Softwaretechnik**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

<b>Modul INF-5040: Seminar Grundlagen des Software und Systems Engineering</b> <i>Seminar on Foundations of Software and Systems Engineering</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet des Software und Systems Engineering selbstständig zu erarbeiten und bezogen auf ein spezielles wissenschaftlich anspruchsvolles Thema aus dem genannten Gebiet zu bewerten. Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz neuer Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std. 70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Seminar Grundlagen des Software und Systems Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS) <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0
<b>Inhalte:</b> Dieses Seminar soll die Grundlagen des Software & Systems Engineering behandeln.

<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Seminar Grundlagen des Software und Systems Engineering</b> Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate
---

<b>Modul INF-5044: Projektseminar</b> <i>Project Seminar</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r:		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach Abschluss des Projektseminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien bezogen auf ein spezielles wissenschaftlich anspruchsvolles Thema aus dem Gebiet des Projektseminars zu erarbeiten, zu bewerten und lösungsorientiert anzuwenden. Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik und die Kommunikationsfähigkeit, um dieses spezielle Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und weitere Themenstellungen aus dem Gebiet des Projektseminars kritisch und argumentativ zu diskutieren.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytisch-methodische Kompetenz</li> <li>• Abwägen von Lösungsansätzen</li> <li>• Abstraktionsfähigkeit</li> <li>• Bearbeitung konkreter Fallbeispiele</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern und auch englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Durchhaltevermögen</li> <li>• Erlernen von Präsentationstechniken</li> <li>• Schriftliche und mündliche Präsentation eigener Ideen und Ergebnisse</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std. 15 Std. Seminar (Präsenzstudium) 105 Std. Praktikum (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Projektseminar</b> <b>Lehrformen:</b> Projektseminar <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 4.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> Die Festlegung der Inhalte erfolgt in Absprache mit dem Betreuer.</p>		
<p><b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Projektseminar</b> Schriftlich-Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten Bearbeitungsfrist: 4 Monate</p>		

<b>Modul INF-5050: Künstliche Intelligenz</b> <i>Artificial Intelligence</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung (klassische) künstliche Intelligenz zu maschinellem Lernen</li> <li>• Rolle der KI in industriellen Anwendungen (Industrie 4.0, Smart Factory, Smart Grids)</li> <li>• Entscheidungsbäume, Entscheidungswälder, Ensemble-Methoden</li> <li>• Lineare Regression, Logistische Regression</li> <li>• Numerische, kontinuierliche Optimierung (Gradientenverfahren, SGD, ADAM)</li> <li>• Kontinuierliche Optimierung unter Nebenbedingungen</li> <li>• Probabilistische Modelle, Gauss-Prozesse, Aktives Lernen</li> <li>• Neuronale Netze, Faltungsnetze (CNN), Rekurrente Neuronale Netze / LSTM bzw. GRU</li> <li>• Natural Language Processing bzw. Verarbeitung von diskreten Daten (Embeddings etc.)</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <p>Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Fachwissen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz, insbesondere des maschinellen Lernens, können bedeutsame technische Entwicklungen identifizieren und können eine komplette Verarbeitungskette der Datenverarbeitung mit Lernverfahren wie neuronalen Netzen, Entscheidungswäldern oder Gauss-Prozessen implementieren.</p> <p>Sie verstehen die spezifischen Probleme lernender Systeme in ihrem Verhältnis zur Umgebung und anwendungsspezifischen Disziplinen und können Entwurfsalternativen methodisch entwickeln, diskutieren und bewerten. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich und mathematisch komplexe Verfahren auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz zu analysieren, zu verstehen und programmatisch umzusetzen, sowie die erlernten Prinzipien auf neue praxisrelevante Fragestellungen geeignet anzuwenden. Sie verstehen die Problematik der Datenqualität und sind in der Lage aus geeigneten existierenden Verfahren auszusuchen. Die Studierenden lernen wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen im Gebiet des maschinellen Lernens auf andere Forschungsfragen zu übertragen und sind darauf aufbauend in der Lage, ein komplexes Projekt in Gruppenarbeit durchzuführen. Sie entwickeln Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken im Bereich der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens.</p> <p>Schlüsselqualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 150 Std. 70 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 50 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Künstliche Intelligenz**

**Lehrformen:** Vorlesung + Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 3

**ECTS/LP:** 5.0

**Literatur:**

- Marc Peter Deisenroth, A Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong (2019). Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press.
- Ian Goodfellow; Yoshua Bengio; Aaron Courville (2016). Deep Learning. MIT Press.
- Kevin Murphy (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press.
- Christopher Bishop (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
- David Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press.
- Jerome H. Friedman, Robert Tibshirani, and Trevor Hastie (2001). The Elements of Statistical Learning. Springer.

**Prüfung**

**Modulprüfung Künstliche Intelligenz**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten

<b>Modul INF-5006: Formale Methoden</b> <i>Formale Methods</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung verstehen die Studierenden die Methodik formaler Systemspezifikation und –verifikation und sind in der Lage, Beweis- und Analyseverfahren, insbesondere formale Kalküle zu verstehen und ihre Grenzen zu begründen sowie formale Modellierungs- und Verifikationswerkzeuge in Entwicklungsprojekten anzuwenden.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Qualitätsbewusstsein, Akribie</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Moduleile</b>
<p><b>Modulteil: Formale Methoden</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>
<p><b>Inhalte:</b> Die Entwicklung beweisbar korrekter Software ist eines der wichtigsten Ziele des Software-Engineering. Für einen Korrektheitsnachweis sind einerseits die Anforderungen, gemäß deren sich die Software verhalten soll, formal zu spezifizieren und andererseits das Verhalten der Software in einem adäquaten semantischen Modell zu erfassen. Die Veranstaltung legt die mathematischen Grundlagen für die Spezifikation und die Semantik von sequentiellen Programmen, stellt Beweismethoden und ihre Umsetzung in einem Theorembeweiser vor und gibt eine Einführung in die methodische Entwicklung korrekter sequentieller Programme.</p> <p><b>Schlagwörter:</b> Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Beweiskalküle, Induktion, algebraische Spezifikationen, operationale Semantik, Hoare-Logik, dynamische Logik, abstrakte Datentypen, Verfeinerung; Theorembeweiser (z. B. KIV)</p>

**Literatur:**

- Martin Kreuzer, Stefan Kühling. Logik für Informatiker. Pearson Studium, 2006.
- Heinz-Dieter Ebbinghaus, Jörg Flum, Wolfgang Thomas. Einführung in die mathematische Logik. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.
- Hans-Dieter Ehrich, Martin Gogolla, Udo Walter Lipeck. Algebraische Spezifikation abstrakter Datentypen. B. G. Teubner, 1989.
- Volker Sperschneider, Grigorios Antoniou. Logic - A Foundation for Computer Science. Addison-Wesley, 1991.

**Prüfung**

**Modulprüfung Formale Methoden**

Mündliche Prüfung



<b>Modul INF-5007: Praktische IT-Sicherheit</b> <i>IT security in practice</i>		3 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Martin Wirsing		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden fortgeschrittene Kenntnisse der Verfahren und Techniken der IT-Sicherheit und haben die Fähigkeit, einen IT-Sicherheitsprozesses durchzuführen und zu analysieren. Sie können konstruktiv am Entwurf eines IT-Sicherheitsprozesses mitarbeiten.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 90 Std. 30 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 10 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Moduleile</b>
<p><b>Modulteil: Praktische IT-Sicherheit</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 3.0</p>
<p><b>Inhalte:</b> Diese Vorlesung gibt eine Einführung in grundlegende Konzepte, Techniken, Methoden und Anwendungen der IT-Sicherheit. Die Vorlesung behandelt dabei folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wichtigsten Bedrohungen und Angriffe, Grundbegriffe der IT-Sicherheit und Ziele der Disziplin wie Integrität, Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Authentizität.</li> <li>• Konzepte der Kryptographie sowie ausgewählte kryptographische Verschlüsselungs-, Signier- und Hashverfahren.</li> <li>• Zugriffskontrollsysteme, das heißt, Mechanismen um den Zugriff auf sensible Daten zu überwachen und zu kontrollieren.</li> <li>• Konzepte und Verfahren der Authentifikation (d.h. der Überprüfung einer behaupteten Identität). Dabei werden insbesondere Herausforderungen der aktuellen biometrischen Technologien diskutiert.</li> <li>• Techniken (TLS, IPSEC) und Technologien (VPN, Firewalls) der Netzwerksicherheit.</li> <li>• Security Engineering, das heißt, die systematische Vorgehensweise zur Konstruktion sicherer IT-Systeme, sowie dabei eingesetzte Methoden, werden vorgestellt. Darüber hinaus werden die dabei zu berücksichtigen rechtliche Aspekte angesprochen</li> </ul>

**Literatur:**

- Claudia Eckert: IT-Sicherheit, Konzepte, Verfahren, Protokolle, Oldenburg Verlag, 7. Auflage, 2012
- Ross Anderson: Security Engineering. Wiley and Sons, 2. Auflage, 2008
- Matt Bishop: Computer Security, Art and Science, 2003, Addison Wesley
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnologie. IT-Grundschutz
- Dieter Gollmann: Computer Security, 3rd edition, Wiley and Sons, 2011

**Prüfung**

**Modulprüfung Praktische IT-Sicherheit**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5008: Semantik von Programmiersprachen</b> <i>Semantics of Programming Languages</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierende vertiefte Kenntnisse in Methoden zur mathematischen Spezifikation der Semantik von Programmiersprachen. Sie können die operationelle, denotationelle und axiomatische Herangehensweise analysieren auf praxisrelevante Aufgabenstellungen anwenden.		
<b>Schlüsselqualifikationen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 45 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Semantik von Programmiersprachen</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3 <b>ECTS/LP:</b> 5.0		
<b>Inhalte:</b> Es werden drei klassische Ansätze zur Semantik von Programmiersprachen besprochen: In der operationalen Semantik wird die Bedeutung eines programmiersprachlichen Konstrukts dadurch festgelegt, wie es auszuführen ist und zu welchen Effekten es führt. In der denotationellen Semantik wird von der spezifischen Ausführungsart abstrahiert und lediglich der Effekt eines Konstrukts betrachtet. Schließlich wird im axiomatischen Ansatz der Effekt eines Konstrukts durch Zusicherungen spezifiziert.  Als Beispielsprache für die unterschiedlichen semantischen Ansätze dient eine einfache, imperative WHILE-Sprache, die im Verlauf der Vorlesung um syntaktische Konstrukte erweitert wird.		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanne Riis Nielson, Flemming Nielson. Semantics with Applications. John Wiley &amp; Sons, 1992.</li> <li>• Glynn Winskel. The Formal Semantics of Programming Languages. The MIT Press, 1993.</li> <li>• John C. Mitchell. Foundations for Programming Languages. The MIT Press, 1996.</li> <li>• John C. Reynolds. Theories of Programming Languages. Cambridge University Press, 1998.</li> </ul>		
<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Semantik von Programmiersprachen</b> Mündliche Prüfung		

<b>Modul INF-5018: Modellierung, Spezifikation und Verifikation reaktiver Systeme</b> <i>Modelling, Specification and Verification of Reactive Systems</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der Modellierung und Spezifikation reaktiver Systeme sowie deren Verifikation und sind in der Lage, verschiedene Modellierungsansätze und –werkzeuge anzuwenden und zu bewerten, sowie die spezifischen Probleme reaktiver und paralleler Systeme zu verstehen. Sie können Spezifikations- und Verifikationsmethoden für reaktive Systeme im anwendungsspezifischen Projektkontext kritisch beurteilen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Qualitätsbewusstsein, Akribie</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<p><b>Modulteil: Modellierung, Spezifikation und Verifikation reaktiver Systeme</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 4  <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>
<p><b>Inhalte:</b>  Reaktive Systeme verarbeiten Informationen unter Reaktion auf und in Interaktion mit einer Umgebung. Typische Vertreter sind Betriebssysteme und Software für Steuergeräte; häufig finden sich reaktive Systeme in sicherheitskritischen Bereichen, etwa medizinischen Anwendungen, Zahlungssystemen oder Zugangskontrollsystemen, in denen hohe Zuverlässigkeitsanforderungen gestellt werden. Die prägenden Eigenschaften reaktiver Systeme sind Nebenläufigkeit, Kommunikation und Nichtterminierung. Die Vorlesung stellt Ansätze zur Modellierung und Spezifikation reaktiver Systeme vor und gibt eine Einführung in Verfeinerungs- und Verifikationstechniken für zuverlässige, reaktive Systeme.</p> <p><b>Schlagwörter:</b> Transitionssysteme, Sicherheits- und Lebendigkeitseigenschaften; strombasierte Spezifikationen; nebenläufige Termersetzungssysteme (z. B. Maude); Prozessalgebren (z. B. Calculus of Communicating Systems, Communicating Sequential Processes, #-Kalkül), Simulation und Bisimulation; Temporallogik, symbolisches Model checking, automatenbasiertes Model checking, Abstraktion; Temporal Logic of Actions, Verfeinerung</p>

**Literatur:**

- Luca Aceto, Anna Ingólfssdóttir, Kim G. Larsen, Jiri Srba. Reactive Systems: Modelling, Specification and Verification. Cambridge University Press, 2007.
- Christel Baier, Joost-Pieter Katoen. Principles of Model Checking. MIT Press, 2008.
- Klaus Schneider. Verification of Reactive Systems. Springer, 2003.
- Manuel Clavel, Francisco Durán, Steven Eker, Patrick Lincoln, Narciso Martí-Oliet, José Meseguer, Carolyn Talcott. All About Maude - A High-Performance Logical Framework. How to Specify, Program, and Verify Systems in Rewriting Logic. Lect. Notes Comp. Sci. 4350, Springer, 2007.
- Robin Milner. Communication and Concurrency. Prentice Hall, 1989.
- Robin Milner. Communicating and Mobile Systems: The #-Calculus. Cambridge University Press, 1999.
- Fred Kröger, Stephan Merz. Temporal Logic and State Systems. Springer, 2008.
- Edmund M. Clarke, Jr., Orna Grumberg, Doron A. Peled. Model Checking. MIT Press, 1999.
- Leslie Lamport. Specifying Systems. Addison-Wesley, 2003.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Modellierung, Spezifikation und Verifikation reaktiver Systeme** (Vorlesung + Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Prüfung**

**Modulprüfung Modellierung, Spezifikation und Verifikation reaktiver Systeme**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5021: Modellbasierte Sicherheitsanalyse</b> <i>Safety Analysis</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Methoden und Techniken der formalen Analyse sicherheitskritischer Systeme und sind in der Lage, mit Temporallogik zu modellieren, Werkzeuge zum Modelchecking anzuwenden und eine quantitativen Analyse von Systemen mit antagonistischen Sicherheitszielen durchzuführen, um deren Verlässlichkeit zu bewerten.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Qualitätsbewusstsein, Akribie</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<p><b>Modulteil: Modellbasierte Sicherheitsanalyse</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

Safety-critical systems are expected to operate safely under regular circumstances as well as in many degraded situations. In the latter case, these systems have to cope with one or more components that are not working as specified, while at the same time they have to guarantee that no harm is done to people or the environment. A wide variety of traditional safety analysis techniques (such as Fault Tree Analysis or Failure Modes and Effects Analysis) help safety engineers in systematically analyzing a system: They dissect the system to determine possible (combinations of) component failures that might result in an occurrence of a dangerous situation, called a hazard. However, the functionality provided by safety-critical systems is becoming increasingly complex, therefore requiring the development of more sophisticated analysis techniques to analyze the system behavior under both regular and degraded situations. Additionally, software is becoming an increasingly important factor for the innovation of safety-critical systems; more and more safety-critical hardware is replaced by software. However, software development is complex and error-prone and is thus likely to introduce systematic errors that have the potential of violating safety requirements.

This course gives an introduction to traditional approaches in safety analysis as well as leading edge analysis techniques that are based on formal methods. Additionally, the course shows how the occurrence probabilities of the hazards can be computed and how antagonistic safety goals can be balanced to find an optimal trade-off.

**Literatur:**

- N. Leveson: Safeware – System Safety and Computers, Addison-Wesley, 1995
- N. Storey: Safety-Critical Computer Systems, Addison-Wesley, 1996
- E. Clarke, O. Grumberg, D. Peled: Model Checking, MIT Press, 2001
- D. W. Vesley, D. J. Dugan, J. Fragole, J. Minarick III, J. Railsback: Fault Tree Handbook with Aerospace Applications, NASA Office of Safety, 2002
- C. Baier, J.-P. Katoen: Principles of Model Checking, MIT Press, 2008
- N. Leveson: Engineering a Safer World, to be published by MIT Press in 2011, Draft: <http://sunnyday.mit.edu/safer-world/index.html>
- A. Habermaier, M. Gudemann, F. Ortmeier, W. Reif, G. Schellhorn: Qualitative and Quantitative Model-Based Safety Analysis; in Railway Safety, Reliability and Security: Technologies and Systems Engineering, 2012

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Modellbasierte Sicherheitsanalyse** (Vorlesung + Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Prüfung****Modulprüfung Modellbasierte Sicherheitsanalyse**

Klausur, oder mündl. Prüfung

<b>Modul INF-5047: Seminar Formale Methoden und IT-Sicherheit</b> <i>Seminar on Formal Methods and IT-Security</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alexander Knapp		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach dem erfolgreichen Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet Formale Methoden und IT-Sicherheit selbstständig zu erarbeiten, zu analysieren und bezogen auf das individuelle Seminarthema aus dem genannten Gebiet zu bewerten.</p> <p>Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren und zu bewerten. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und auch bei komplexen Inhalten den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Argumentationsketten und Lösungsstrategien bei Störungen wenden sie gekonnt an.</p> <p>Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen und diese interaktiv einzusetzen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer auch bei längeren Vortragsdauern zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten mit auch englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>• Analytisch-methodische Kompetenz</li> <li>• Wissenschaftliche Methodik</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und präziser Argumentation</li> <li>• Qualitätsbewußtsein, Akribie</li> <li>• Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren, Techniken und Technologien unter unterschiedlichen Gesichtspunkten</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b></p> <p>Gesamt: 120 Std.</p> <p>70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p> <p>20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	



**Modulteile**

**Modulteil: Seminar Formale Methoden und IT-Sicherheit**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**ECTS/LP:** 4.0

**Inhalte:**

Dieses Seminar behandelt Themen aus dem Bereich Formale Methoden und IT-Sicherheit.

**Prüfung**

**Modulprüfung Seminar Formale Methoden und IT-Sicherheit**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

<b>Modul INF-5004: Datenbanksysteme</b> <i>Database systems</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfons Kemper		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, moderne Datenbanktechnologie professionell einzusetzen und zu bewerten. Sie beherrschen die professionelle Entwicklung moderner Datenbanksysteme in leistungskritischen Anwendungen, können Alternativen bewerten und Lösungen erstellen. Sie können Datenbanken entwerfen und allgemein anerkannte Designprinzipien anwenden.</p> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung komplexer Probleme im Bereich der Datenbanksysteme und können Entwurfsalternativen im Projektkontext bewerten und geeignete auswählen und anwenden.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Datenbanksysteme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

- Einleitung und Motivation für den DBMS-Einsatz
- Datenbankentwurf
- Das relationale Modell
- Relationale Anfragesprachen
- Datenintegrität
- Relationale Entwurfstheorie
- Physische Datenorganisation
- Anfragebearbeitung
- Transaktionsverwaltung
- Fehlerbehandlung
- Mehrbenutzersynchronisation
- Sicherheitsaspekte
- Objektorientierte Datenbanken
- Erweiterbare und objekt-relationale Datenbanken
- Deduktive Datenbanken
- Verteilte Datenbanken
- Betriebliche Anwendungen: OLTP, Data Warehouse, Data Mining
- Internet-Datenbankanbindungen
- XML-Datenmodellierung und Web-Services
- Leistungsbewertung

**Literatur:**

- Alfons Kemper, André Eickler: Datenbanksysteme. Eine Einführung. 8., aktualisierte und erweiterte Auflage, Oldenbourg Verlag, 2011
- A. Kemper, M. Wimmer: Übungsbuch: Datenbanksysteme. 3. Auflage Oldenbourg Verlag, 2012A.
- Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts. Sixth Edition, McGraw-Hill, 2010a

**Prüfung**

**Modulprüfung Datenbanksysteme**

Klausur

<b>Modul INF-5005: Web-Datenbanken</b> <i>Programming Database Web Applications</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfons Kemper		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse aktueller Programmiersprachen, Technologien und Architekturen für moderne Web-basierte Informationssysteme. Sie sind in der Lage, Technologien und Architekturen für moderne Web-basierte Informationssysteme zu bewerten, ggf. Erweiterungen zu entwickeln und in anwendungsnahe Projekten einzusetzen.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 150 Std. 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 45 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<p><b>Modulteil: Web-Datenbanken</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3 <b>ECTS/LP:</b> 5.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> In vielen aktuellen Einsatzgebieten sind Datenbanken über Web-basierte Schnittstellen für Benutzer zugänglich, sei es beim Einkauf bei einem Internethändler, bei der Kundenbetreuung, beim Online-Banking, etc. Die große Zahl an gleichzeitigen Benutzern und die Verteilung der Anwendungen auf mehrere verschiedene Hard- und Softwaresysteme wie Web-Server, Datenbank-Server, Application-Server, etc haben zur Entwicklung spezieller Softwarearchitekturen und Entwicklungsparadigmen geführt. Die Vorlesung behandelt aktuelle Programmiersprachen, Technologien und Architekturen für moderne Web-basierte Informationssysteme. Diese Veranstaltung soll neben den theoretischen Grundlagen auch praktische Erfahrung beim Umgang mit den relevanten Technologien vermitteln. Aufgabe der Studenten ist deshalb neben dem Erlernen der theoretischen Grundlagen auch der Entwurf und die Implementierung einer modernen Web-basierten Datenbankanwendung.</p>		
<p><b>Literatur:</b> A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung. Oldenbourg Verlag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 16: Verteilte Datenbanken</li> <li>• Kapitel 18: Internet-Datenbankanbindungen</li> <li>• Kapitel 19: XML-Datenmodellierung und Web-Services</li> </ul>		

---

**Prüfung**

**Modulprüfung Web-Datenbanken**

Projektarbeit

<b>Modul INF-5020: Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen</b> <i>Database Systems on Modern CPU Architectures</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thomas Neumann		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme verstehen die Studierenden die Interaktion von Datenbanksystemen/-algorithmen und modernen Rechnerarchitekturen (hier: CPU, Cache, Primärspeicher) und sind in der Lage, die Interna von Datenbanksystemen zu analysieren, zu entwickeln bzw. zu modifizieren, um deren Passung auf Rechnerarchitekturen zu beurteilen und zu optimieren.</p> <p>Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<p><b>Modulteil: Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		
<b>Inhalte:</b> Implementation of Database Systems with respect to modern hardware: Storage Layer, Access Paths, Transactions, Set-Oriented Query Processing, Algebraic Operators		
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Theo Härder, Erhard Rahm. Datenbanksysteme: Konzepte und Techniken der Implementierung. Springer, Berlin; 2nd ed.</li> </ul>		
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen</b> (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i></p>		

**Prüfung**

**Modulprüfung Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen**

Klausur

**Beschreibung:**

Ausnahmefall SoSe 2020: Die Prüfung findet als Portfolioprüfung statt.

<b>Modul INF-5045: Seminar Datenbanken</b> <i>Seminar on Databases</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfons Kemper		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach dem erfolgreichen Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet der Datenbanken selbstständig zu erarbeiten, zu analysieren und bezogen auf das individuelle Seminarthema aus dem genannten Gebiet zu bewerten.</p> <p>Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren und zu bewerten. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und auch bei komplexen Inhalten den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Argumentationsketten und Lösungsstrategien bei Störungen wenden sie gekonnt an.</p> <p>Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen und diese interaktiv einzusetzen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer auch bei längeren Vortragsdauern zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten mit auch englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>• Analytisch-methodische Kompetenz</li> <li>• Wissenschaftliche Methodik</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und präziser Argumentation</li> <li>• Qualitätsbewußtsein, Akribie</li> <li>• Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren, Techniken und Technologien unter unterschiedlichen Gesichtspunkten</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b></p> <p>Gesamt: 120 Std.</p> <p>30 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p> <p>70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	



**Modulteile**

**Modulteil: Seminar Datenbanken**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**ECTS/LP:** 4.0

**Inhalte:**

Dieses Seminar behandelt Themen aus dem Bereich Datenbanken.

**Prüfung**

**Modulprüfung Seminar Datenbanken**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

<b>Modul INF-5049: Grundlagen Data Engineering</b> <i>Foundations in Data Engineering</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thomas Neumann		
<b>Inhalte:</b> Datenorganisation, effiziente Analyse großer Datenmengen, verteilte Datenhaltung (abhängig von der Systemarchitektur, z.B. Mehrkernsysteme, Multiprozessorsysteme, Cluster), verteilte und parallele Datenanalyse, Statistik-gestützte Optimierung von Analyseprozessen (z.B. durch Dimensionsreduktion), map/reduce Techniken und ihre Verallgemeinerung zur verteilten Anfrageverarbeitung, Anwendungen in Systemen wie Hadoop und in NoSQL Systemen, gesellschaftliche Auswirkungen, Bedeutung von Datenschutz		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden können die wesentlichen Konzepte von verteilter Datenhaltung anwenden und charakterisieren. Sie kennen Analysealgorithmen auf sehr großen, verteilten Datenmengen und können sie systematisch und qualifiziert nutzen, implementieren und bewerten. Sie können die Techniken zur Optimierung der Analyseprozesse einschätzen und kombinieren und sind in der Lage, diese für unterschiedliche Randbedingungen (z.B. Datencharakteristik, Systemarchitektur) weiter zu entwickeln. Sie wissen um die gesellschaftliche Bedeutung der erlernten Techniken.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 50 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 70 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Grundlagen Data Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman: Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press B31</li> <li>• Maurice Herlihy, Nir Shavit: The Art of Multiprocessor Programming, Morgan Kaufmann, 2012</li> <li>• Garcia-Molina, Ullman, Widom: "Database Systems: The Complete Book," Prentice Hall, 2000</li> <li>• Alfons Kemper, André Eickler: Datenbanksysteme. Eine Einführung. 8., aktualisierte und erweiterte Auflage, Oldenbourg Verlag, 2011</li> </ul>

<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Grundlagen Data Engineering</b> Klausur
--

<b>Modul INF-5010: Software Engineering verteilter Systeme</b> <i>Software Engineering of Distributed Systems</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für Service-orientierte Architekturen, Softwarearchitekturen und semantische Technologien und sind in der Lage, solche Technologien zu verstehen, zu bewerten und können diese auf anwendungsspezifische Probleme in Projekten übertragen. Sie können damit Lösungen und Architekturen für komplexe Softwaresysteme entwickeln und die fachlichen Lösungskonzepte kritisch evaluieren.</p> <p>Außerdem kennen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Software Engineering verteilter Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit Softwarearchitekturen verteilter Systeme und mit semantischen Techniken:

- Service-Orientierte Architekturen
- Grundlagen Service-Orientierter Architekturen
- Fachliche Service-Orientierte Architekturen
- Web Services
- Web Services und Erweiterungen (z.B. Transaktionen)
- Web Service Composition
- Entwicklungsmethoden für SOA
- Software Architekturen
- Software Architekturen und Organisationen
- Architekturmuster und Views
- Entwurf von Software Architekturen
- Dokumentation von Software Architekturen
- Evaluation von Software Architekturen
- Semantische Technologien
- Einführung Semantic Web
- Ontologie Sprachen
- Description Logics
- Reasoning

**Literatur:**

- P. Clements, F. Bachmann, L. Bass, D. Garlan, J. Ivers, R. Little, R. Nord, J. Stafford. Documenting Software Architectures: Views and Beyond. Addison-Wesley, Boston, San Francisco, 2005.
- Bass/Clements/Kazman (2005): Software Architecture in Practice; Second Edition; Addison-Wesley
- Clements/Kazman/Klein (2002): Evaluating Software Architectures; Addison-Wesley
- Hoffer/George/Valacich (2005): Modern Systems Analysis and Design; Fourth Edition; Pearson Education

**Prüfung**

**Modulprüfung Software Engineering verteilter Systeme**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5023: Konzepte Verteilter Systeme</b> <i>Distributed Systems</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für verteilte Systeme. Sie verstehen Technologien und Algorithmen für die Entwicklung verteilter Systeme und können diese anwenden. Sie kennen und verstehen Architekturmodelle und Softwarearchitekturen und können diese im Kontext verteilter Systeme bewerten.</p> <p>Außerdem kennen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Konzepte Verteilter Systeme</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Kommunikation</li> <li>• Interprozesskommunikation</li> <li>• Prozesse</li> <li>• Synchronisationsalgorithmen</li> <li>• Koordinationsalgorithmen</li> <li>• Kurze Einführung in Architekturmodelle und Software Architekturen</li> </ul>		
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, M.v.Steen: Verteilte Systeme: Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium</li> <li>• G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Verteilte Systeme: Konzepte und Design, Pearson Studium</li> <li>• S. Dustdar, H. Gall, M. Hauswirth: Software-Architekturen für Verteilte Systeme, Springer Verlag</li> </ul>		
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Konzepte Verteilter Systeme</b> (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i></p>		

**Prüfung**

**Modulprüfung Konzepte Verteilter Systeme**

Mündliche Prüfung

<b>Modul INF-5048: Seminar Verteilte Systeme</b> <i>Seminar on Distributed Systems</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach dem erfolgreichen Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet Verteilte Systeme selbstständig zu erarbeiten, zu analysieren und bezogen auf das individuelle Seminarthema aus dem genannten Gebiet zu bewerten.</p> <p>Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren und zu bewerten. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und auch bei komplexen Inhalten den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Argumentationsketten und Lösungsstrategien bei Störungen wenden sie gekonnt an.</p> <p>Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen und diese interaktiv einzusetzen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer auch bei längeren Vortragsdauern zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten mit auch englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>• Analytisch-methodische Kompetenz</li> <li>• Wissenschaftliche Methodik</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und präziser Argumentation</li> <li>• Qualitätsbewußtsein, Akribie</li> <li>• Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren, Techniken und Technologien unter unterschiedlichen Gesichtspunkten</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b></p> <p>Gesamt: 120 Std.</p> <p>70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Seminar Verteilte Systeme**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**ECTS/LP:** 4.0

**Inhalte:**

Dieses Seminar behandelt Themen aus dem Bereich Verteilte Systeme.

**Prüfung**

**Modulprüfung Seminar Verteilte Systeme**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate



<b>Modul INF-5017: Human-Computer Interaction</b> <i>Human-Computer Interaction</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Paradigmen der Mensch-Technik Interaktion, Methoden der Erhebung von Nutzeranforderungen, Methoden der Ideenfindung und Gestaltung von Mensch-Technik Interaktionen, Methoden der Evaluation von Nutzerschnittstellen und sind in der Lage, den Mensch-zentrierten Entwicklungsprozess für interaktive Systeme im Team durchzuführen und Ihre Lösungsstrategien kritisch zu evaluieren. Besonders gefördert wird in diesem Rahmen auch die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten, verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen, Leistung von Beiträgen zur Wissenschaft sowie Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen. Außerdem verstehen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern</li> <li>• Fähigkeit, Beiträge zur Wissenschaft zu leisten</li> <li>• Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen</li> <li>• Qualitätsbewusstsein, Akribie</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Human-Computer Interaction</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

Die Veranstaltung vermittelt technische Grundlagen zur Realisierung multimedialer Benutzungsoberflächen. Behandelt werden folgende Themen:

- Interaktionsmodalitäten und -techniken
- Medienspezifischen Analyse (Sprache, Gestik, Mimik etc)
- Fusionsmodelle für vielkanalige Sensorsysteme (visuelle, auditive, haptische und biophysiological Sensoren)
- Medienspezifische Generierung (Sprache, Animationen etc.)
- Kontextsensitive Auswahl von Medien
- Medienkoordination und –synchronisation
- Multimedialer Zugang zu Informationssystemen und zum WWW
- Multimodale Dialogsysteme
- Benutzer- und Diskursmodellierung
- Agentenbasierte Multimediale Interaktion
- Benutzungsschnittstellen der nächsten Generation (Perzeptive Interfaces, Emotionale Interfaces, Mensch-Roboter Interaktion etc.)

**Literatur:**

- J. Schenk, G. Rigoll: Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen
- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. Pearson Prentice Hall
- T. Mitchell: Machine Learning, McGraw Hill

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Human-Computer Interaction** (Vorlesung + Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Diese Vorlesung vermittelt einerseits Grundlagen der HCI und behandelt andererseits (exemplarisch) aktuelle Paradigmen und Trends.

**Prüfung**

**Modulprüfung Human-Computer Interaction**

praktische Prüfung

<b>Modul INF-5046: Seminar Human-Computer-Interaction</b> <i>Seminar on Human-Computer-Interaction</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p>Nach dem erfolgreichen Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet der Human-Computer-Interaction selbstständig zu erarbeiten, zu analysieren und bezogen auf das individuelle Seminarthema aus dem genannten Gebiet zu bewerten.</p> <p>Sie verfügen über die wissenschaftliche Methodik, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren und zu bewerten. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und auch bei komplexen Inhalten den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Argumentationsketten und Lösungsstrategien bei Störungen wenden sie gekonnt an.</p> <p>Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen und diese interaktiv einzusetzen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer auch bei längeren Vortragsdauern zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten mit auch englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>• Analytisch-methodische Kompetenz</li> <li>• Wissenschaftliche Methodik</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und präziser Argumentation</li> <li>• Qualitätsbewußtsein, Akribie</li> <li>• Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren, Techniken und Technologien unter unterschiedlichen Gesichtspunkten</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b></p> <p>Gesamt: 120 Std.</p> <p>20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p> <p>70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im WS)	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Seminar Human-Computer-Interaction**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**ECTS/LP:** 4.0

**Inhalte:**

Dieses Seminar behandelt Themen aus dem Bereich Human-Computer-Interaction.

**Prüfung**

**Modulprüfung Seminar Human-Computer-Interaction**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 4 Monate

<b>Modul INF-5051: Interaction Design and Engineering</b> <i>Interaction Design and Engineering</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Methoden der Evaluation von interaktiven Systemen hinsichtlich traditionellen und modernen Nutzeranforderungen und Erfahrungen in der praktischen Evaluierung neuartiger Interaktionstechniken im Team. Besonders gefördert wird in diesem Rahmen auch die Fertigkeit mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen anzustellen, Vor-/Nachteile von Entwurfalternativen abzuleiten und Entwurfalternativen im jeweiligen Anwendungszusammenhang zu vergleichen. Gefördert wird darüber hinaus die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten, verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen, Leistung von Beiträgen zur Wissenschaft sowie Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit, mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen anzustellen</li> <li>• Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfalternativen</li> <li>• Bewertung im jeweiligen Anwendungszusammenhang</li> <li>• Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</li> <li>• Fähigkeit, Beiträge zur Wissenschaft zu leisten</li> <li>• Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen</li> <li>• Qualitätsbewusstsein, Akribie</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Interaction Design and Engineering</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4 <b>ECTS/LP:</b> 6.0</p>		

**Inhalte:**

**Grundlagen für Interaction Design and Engineering:**

Interaktionstechniken und –stile, Kognitive Grundlagen (Menschliche Informations-, Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse) und deren Anwendung auf den Entwurf interaktiver Systeme, Entwurfsprinzipien und Normen, Vorgehensweisen und Methoden zum Entwurf interaktiver Systeme (z.B. Prototyping, partizipative Systemgestaltung), Befragungs- und Beobachtungstechniken, Evaluierung von interaktiven Systemen (Formale Evaluierung, Heuristische Evaluierung, Empirische Evaluierung); Analyse und Interpretation von empirischen Daten

**Nutzergerechte Gestaltung von KI-Systemen:**

Leitprinzipien für verantwortungsbewusste KI, sinnvolle Arbeitsaufteilung zwischen Mensch und KI-Systemen (Human-in-the-Loop), Techniken zur Verbesserung der Erklärungsfähigkeit, Transparenz und Vertrauenswürdigkeit von KI-Systemen, Techniken zur Erkennung und Vermeidung von Bias in KI-Systemen.

**Prüfung**

**Modulprüfung Interaction Design and Engineering**

praktische Prüfung

<b>Modul INF-5052: Seminar Menschzentrierte KI</b> <i>Seminar on Human-Centered Artificial Intelligence</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach dem erfolgreichen Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien an der Schnittstelle von Mensch-Maschine-Interaktion und Künstlicher Intelligenz selbstständig zu erarbeiten, zu analysieren und bezogen auf das individuelle Seminarthema aus dem genannten Gebiet zu bewerten.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das selbstständige Einarbeiten in wissenschaftliche Fragestellungen und die Recherche von wissenschaftlicher Literatur</li> <li>• Die Sammlung und Gliederung von wissenschaftlichem Materials und das Erstellen von Ausarbeitungen und Präsentationen</li> <li>• Das Verfassen wissenschaftlicher Texte und das Vortragen von wissenschaftlichen Präsentationen in deutscher und englischer Sprache</li> <li>• Das Erlangen von sozialen Kompetenzen wie z.B. Kooperations-, Kritik- und Kommunikationsfähigkeit</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std. 70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Seminar Menschzentrierte KI</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Elisabeth André <b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> Das Seminar „Menschzentrierte Künstliche Intelligenz“ richtet sich an Studierende im Elite-Masterstudiengang. Der Themenbereich für dieses Seminar wird jährlich unter Berücksichtigung aktueller Trends an der Schnittstelle von Mensch-Maschine Interaktion und Künstlicher Intelligenz neu festgelegt.</p>		
<p><b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Menschzentrierte KI</b> Seminar</p>		

<b>Modul INF-5011: Präsentationstraining</b> <i>Presentation Training</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erlangen in diesem Modul vertiefte überfachliche Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Grundlagen zur Gestaltung von Präsentationen und zur Vorbereitung von Vorträgen</li> <li>• Praktische Erfahrungen durch die Anwendung der vorgestellten Techniken in eigenen Kurzvorträgen</li> </ul> Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 15 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Präsentationstraining</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0		
<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Präsentationstraining</b> Beteiligungsnachweis		



<b>Modul INF-5012: Schreibtraining</b> <i>Writing</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erlangen in diesem Modul vertiefte überfachliche Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über des Verfassen verständlicher und am Leser orientierter Texte</li> <li>• Praktische Erfahrungen im zielgerichteten Überarbeiten und Verbessern von Texten</li> </ul> Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Schreibtraining</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0		

**Inhalte:**

Inhalt des Moduls sind Techniken und best-practices zur Erstellung verständlicher, leserorientierter Texte:

- Wie recherchieren?
- Wie das Thema eingrenzen?
- Wie ist eine Masterarbeit aufzubauen?
- Titel texten
- Was muss in die Einleitung?
- Warum und wie zitieren?
- Wie objektiv schreiben?
- Verständlich schreiben: gewusst wie
- Umgang mit Anglizismen
- Terminologearbeit
- Tabellen und Diagramme einsetzen
- Schreiben im Team
- Organisation von Feedback
- Bausteine einer Bewerbung
- Zeitgemäße Korrespondenz
- Neue Rechtschreibung: Was Sie wissen müssen
- Was in englischsprachigen Texten anders ist
- Die Kunst des Redigierens
- Wie mit Schreibblockaden umgehen?

**Prüfung**

**Modulprüfung Schreibtraining**

Beteiligungsnachweis

<b>Modul INF-5014: Moderationstechniken</b> <i>Moderation Techniques</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erlangen in diesem Modul vertiefte überfachliche Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie haben Einblick in die Aufgaben eines Moderators</li> <li>• Sie können gängige Techniken für unterschiedliche Besprechungssituationen anwenden</li> <li>• Sie haben Erfahrung im Einsatz dieser Techniken durch praktische Erprobung in Rollenspielen</li> </ul> Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 15 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Moderationstechniken</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0		
<b>Inhalte:</b> Ziel des Moduls ist ein Einblick in die Rolle und die Grundaufgaben des Moderators in verschiedenen Besprechungssituationen. Dazu werden beispielhaft Basistechniken vermittelt und trainiert. Zentrale Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Wächterfunktionen in der Moderation: Ziel, Zeit, Visualisierung und Atmosphäre</li> <li>• Erfolgsfaktoren von Besprechungen</li> <li>• Moderationstechniken: Zurufflisten, Punkten, Kartenabfragen, Clustern, Mind-mapping, Maßnahmenkatalog u.a.</li> </ul>		
<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Moderationstechniken</b> Beteiligungsnachweis		

<b>Modul INF-5016: Interkulturelle Kommunikation</b> <i>Cross-cultural Communication</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erlangen in diesem Modul vertiefte überfachliche Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblick in die Herausforderungen interkultureller Begegnungen</li> <li>• Praktischen Erfahrung im Umgang mit kulturell bedingten Kommunikations- und Kooperationsproblemen</li> </ul> Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Interkulturelle Kommunikation</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0		
<b>Inhalte:</b> In diesem Modul werden grundlegende theoretische Begriffe vorgestellt und diskutiert. An Hand eigener interkultureller Fallgeschichten wird analytisch und erfahrungsbezogen gearbeitet. Kommunikative Skills werden in Simulationen nachgestellt und in Krisenexperimenten trainiert. Dabei stehen folgende Lernziele im Mittelpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die interkulturelle Begegnung als das Aufeinanderprallen unterschiedlicher Deutungen und Wahrnehmungen der Situation erkennen und analysieren lernen. Dabei werden stereotypes Denken und Vorurteile hinterfragt.</li> <li>• Methoden und Techniken erkennen und analysieren lernen, die in der Kommunikation - meist unbewusst – angewendet werden. Hier werden unterschiedliches kommunikatives Verhalten und Erwartungen bezüglich typischer studien- und berufsspezifischer interkultureller Situation erarbeitet.</li> <li>• Interkulturelle Unterschiede (diversity) als Ressource für die Zusammenarbeit in multinationalen Teams erkennen und fruchtbar machen.</li> </ul>		
<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Interkulturelle Kommunikation</b> Beteiligungsnachweis		

<b>Modul INF-5022: Führungskompetenz</b> <i>Leadership Competencies</i>		3 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis der Grundbausteine der Führung. Sie können ihren eigenen Führungsstil erkennen und entwickeln, sie haben Erfahrung in der Motivation anderer und Feedback zum Verhältnis von Selbstbild und Fremdbild.</p> <p>Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.</p>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 90 Std. 30 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Führungskompetenz</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 3.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> In diesem Modul werden die Grundbausteine kompetenter Führung erarbeitet. Hierbei lernen die Studierenden ihren persönlichen Führungsstil kennen und entwickeln Vertrauen in ihre individuelle Art, andere Menschen zu motivieren, Aufgaben zu delegieren und ihre führungsspezifische Kommunikation auszubauen. Sie kommen in Kontakt mit ihrem individuellen Führungspotential und erfahren ihre Wirkung auf andere.</p> <p><b>Leitfragen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie entwickle ich eine Vertrauensbasis zu meinen Kollegen und Mitarbeitern?</li> <li>• Wie erkenne ich Konflikte in meinem Team und wie gehe ich damit um?</li> <li>• Was für ein Führungstyp bin ich?</li> <li>• Wie kommuniziere ich motivierend?</li> <li>• Wie gewinne ich andere für meine Ziele?</li> <li>• Wie gehe ich mit Macht um?</li> <li>• In welchen Punkten differiert mein Selbstbild vom Fremdbild?</li> </ul>		
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Führungskompetenz</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i></p>		

**Prüfung**

**Modulprüfung Führungskompetenz**

Beteiligungsnachweis

<b>Modul INF-5028: Erfolg im Team</b> <i>Success in Teams</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erlangen in diesem Modul vertiefte überfachliche Kompetenzen. Sie erarbeiten Impulse und Handlungsanleitungen, wie effektiv im Team zusammengearbeitet werden kann.  Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 15 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Moduleile</b>
<b>Modulteil: Erfolg im Team</b> <b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0
<b>Inhalte:</b> Inhaltliche Schwerpunkte liegen auf den Themenblöcken Erfolgsfaktoren für effektive Teamarbeit, Sozialpsychologische Gruppenprozesse, Teamrollen, Effektive Teamführung, Kommunikation im Team, Konfliktmanagement im Team sowie Teamarbeit erfolgreich gestalten. Die zweitägige Veranstaltung setzt sich zusammen aus zwei interaktiven Workshoptagen mit inhaltlichen Impulsen, Gruppendiskussionen, interaktiven Übungen sowie Reflexionsaufgaben.

<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Erfolg im Team</b> Beteiligungsnachweis
--

<b>Modul INF-5031: Change-Prozesse in verschiedenen Arbeitskontexten</b> <i>Change Processes in Different Contexts</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erlangen in diesem Modul vertiefte überfachliche Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Phasen eines Changeprozesses</li> <li>• Kenntnisse über unterschiedliche Ausrichtungen von Changevorhaben und deren Auswirkungen auf die Organisation</li> <li>• Changekompetenz als Erfolgsfaktor im Projektmanagement</li> <li>• Befähigung der Teilnehmer zur erfolgreichen Interaktion mit verschiedenen Abteilungen, Funktionslogiken und Wertesystemen</li> <li>• Collaborative Kompetenz im Umgang mit unterschiedlichen Arbeitswelten: z.B. Spezialisten, Verwaltungen &amp; ablaufforientierten Abteilungen (Operations), Verkaufs- / Vertriebs-Abteilungen, Forschungs- und Kreativ-Abteilungen</li> </ul> Die Studierenden können Querbeziehungen zwischen verschiedenen Fachgebieten herstellen und erlangen die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten. Sie verstehen Teamprozesse und können in Teams zusammenarbeiten und diese leiten. Die Studierenden können Ergebnisse verständlich darstellen und dokumentieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 15 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Change-Prozesse in verschiedenen Arbeitskontexten</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0		



**Inhalte:**

IT-Projekte sind immer in einem Kontext von Veränderung eingebettet bzw. haben Veränderung als Ziel. Die Gründe für die Veränderung können unterschiedlich sein: Optimierung, Innovation, Reorganisation u.a.m. Hierzu ist einerseits die fachliche Kompetenz erforderlich, um die gewünschte Funktionalität zu erfüllen. Andererseits gehört zum Gelingen des Projektes ebenso das Verständnis über die Auswirkungen der Veränderung auf die Organisation. Hier kommen die menschlichen Faktoren ins Spiel: Organisation und Arbeitsabläufe werden von Menschen gemacht. Der Erfolg eines Projektes hängt letztlich von der Akzeptanz und der Motivation der Menschen ab, die davon betroffen sind.

**Leitfragen**

- Welche Reaktionen sind bei Veränderung zu erwarten?
- Wie geht man mit Widerständen um?
- Welche organisatorischen Rahmenbedingungen sind für das Gelingen eines Changeprojektes hilfreich?
- Welche Formen der Zusammenarbeit im Projekt sind möglich?
- Was sind die Treiber im Projekt?
- Welche unterschiedlichen Arbeitshaltungen entlang des Wertschöpfungsprozesses begegnen dem IT-Projekt und wie geht man damit um?

**Seminarinhalte, Modellgrundlagen**

- Systemisches Organisationsentwicklungs- und Veränderungsmanagement
- Die 4 Ebenen von Zuhören und Gespräch (Otto Scharmer, Massachusetts Institute of Technology, USA)
- Die 4 Haupt-Handlungsebenen (Frederic Laloux, Ken Wilber, u.a.)

**Methodik**

- Praxisorientiertes Seminarkonzept mit Gruppenarbeit und begleiteten Simulationen
- Impulsvorträge
- Reflexion der gewonnenen Erfahrungen

**Prüfung**

**Modulprüfung Change-Prozesse in verschiedenen Arbeitskontexten**

Beteiligungsnachweis

<b>Modul INF-5033: Projektseminar Soziales Engagement</b> <i>Project Seminar Social Engagement</i>		2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden übernehmen gesellschaftliche Verantwortung und setzen ihr Fachwissen ein, um mit einem Projekt oder Produkt einen Beitrag mit gesellschaftlicher Wirkung zu leisten.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 60 Std. Praktikum (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 1	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Projektseminar Soziales Engagement</b> <b>Lehrformen:</b> Projektseminar <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1 <b>ECTS/LP:</b> 2.0		
<b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Projektseminar Soziales Engagement</b> Beteiligungsnachweis		

<b>Modul INF-5025: Praxisprojekt</b> <i>Industrial Internship</i>		10 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach der Teilnahme am Praxisprojekt verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Wissen aus dem Gebiet des Software und Systems Engineering. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen aus der beruflichen Praxis eines Softwareingenieurs vertieft zu verstehen und Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet des Praktikumsthemas in Entwicklungsprojekten anzuwenden, zu beurteilen und zu verknüpfen und in Projekten aktiv mitzuarbeiten. Außerdem verfügen sie über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu erörtern, Fragen und Zwischenergebnisse zu diskutieren und zu präsentieren.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Eigenständige Recherche in Lehrbüchern, Handbüchern und Dokumentationen</li> <li>• Verständliche, sichere und überzeugende Präsentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen</li> <li>• Qualitätsbewußtsein</li> <li>• Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams und Verstehen von Teamprozessen</li> <li>• Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 300 Std. 300 Std. Praktikum (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Praxisprojekt</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 10.0</p>		
<p><b>Inhalte:</b> Die Festlegung der Inhalte erfolgt in Absprache mit dem Praktikumsbetrieb.</p>		
<p><b>Prüfung</b> <b>Modulprüfung Praxisprojekt</b> Praktikum</p>		

<b>Modul INF-5026: Masterarbeit</b> <i>Master Thesis</i>		30 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r:		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind mit der wissenschaftlichen Methodik sowie Techniken der Literaturrecherche vertraut, sind in der Lage, unter Anleitung praktische oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen und besitzen die Kompetenz, ein Problem der Informatik innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse schriftlich und mündlich darzustellen. Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Strategien, Methoden und klare Vorstellungen entwickeln über ihre Ziele und Prioritäten, sie bewerten ihren persönlichen Arbeitsstil und schaffen eine effiziente Nutzung ihrer Ressourcen. Sie wenden Hilfsmittel und Techniken der Selbstorganisation an, die ihrem persönlichen Arbeitsstil entsprechen.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchhaltevermögen</li> <li>• Fertigkeit der effizienten Ressourcennutzung</li> <li>• Einschätzung der Relevanz eigener Ergebnisse</li> <li>• Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>• Fähigkeit zur Selbstreflexion und ein reflektierter Arbeitsstil</li> <li>• Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von eigenen und fremden (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und deren Dokumentation</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 900 Std. 900 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>Modulteil: Masterarbeit</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>ECTS/LP:</b> 30.0</p>		
<p><b>Prüfung</b> <b>Masterarbeit</b> Masterarbeit / Bearbeitungsfrist: 6 Monate</p>		